

А. В. Дерябина¹
Екатеринбург

ОЧЕРК О НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АКАДЕМИКА РАН Г.П. ШВЕЙКИНА

Статья посвящена выпускнику физико-технического факультета Уральского политехнического института, известному ученому химику, специалисту в области химии твердого тела, неорганической химии, физикохимии порошковой металлургии и технологии неорганических материалов на основе тугоплавких и редкоземельных металлов, академику РАН Геннадию Петровичу Швейкину.

Ключевые слова: ученый, химия, технология, ниобий, тугоплавкие соединения, академик.

A. V. Deryabina
Yekaterinburg

ESSAY ON SCIENTIFIC ACTIVITY OF THE ACADEMICIAN OF THE RAS G.P. SHVEYKINA

The article is devoted to a graduate of the Physics and Technology Faculty of the Ural Polytechnic Institute, a well-known scientist chemist, a specialist in the field of solid state chemistry, inorganic chemistry, physical chemistry, powder metallurgy and technology of inorganic materials based on refractory and rare-earth metals, academician of the Russian Academy of Sciences Gennady Petrovich Shveikin

Keywords: scientist, chemistry, technology, niobium, refractory compounds, academician.

Геннадий Петрович Швейкин родился 29 августа 1926 г. в г. Карабаш Уральской области (Челябинской обл.) в семье потомственного кузнеца. В 1942 г. Г.П. Швейкин был мобилизован в школу ФЗО № 9 (фабрично-заводского обучения), где получил специальность токарь-универсал, и до окончания Великой Отечественной войны работал токарем-универсалом на Карабашском медеплавильном заводе.

В 1945 г. Г.П. Швейкин приехал в г. Свердловск и поступил на подготовительное подразделение Уральского индустриального института им. С.М. Кирова, после окончания которого был зачислен студентом на металлургический факультет.

В мае 1949 г. в институте был открыт физико-технический факультет, одним из первых его слушателей стал Г.П. Швейкин. На новом факультете преподавали известные ученые г. Свердловска: профессор С.В. Вонсовский был привлечен для развития физического направления, радиохимию преподавал профессор Я.Е. Вильнянский, химию и техно-

¹ *Дерябина Александра Владимировна* – кандидат исторических наук, руководитель архива ФГБУН Института химии твердого тела Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург. E-mail: deryabina@ihim.uran.ru

логию редких элементов – профессор А.К. Шарова. В декабре 1950 г. состоялся первый выпуск физико-технического факультета, Г.П. Швейкин получает специальность «Металлургия цветных металлов».

В 1951 г. Геннадий Петрович Швейкин решением государственной комиссии был распределен на работу в Институт химии и металлургии Уральского филиала АН СССР (УФАН СССР) в лабораторию химии и технологии редких элементов, руководила которой профессор Анна Кирилловна Шарова. В первые годы младший научный сотрудник Г.П. Швейкин принимал участие в разработке технологической схемы промышленного выделения урана и ниобия из диоктионимовых сланцев и пироксоловых руд.

В 1953 г. Г.П. Швейкин поступает в заочную аспирантуру, его научным руководителем становится профессор Николай Васильевич Деменёв, специализирующийся на получении чистых металлов термическим способом. Молодому ученому была поручена самостоятельная научная тема по разработке технологии получения металлического ниобия. Работа велась в двух направлениях: первое – восстановление пятиокиси ниобия твердым углеродом в вакууме; второе – восстановление пятиокиси ниобия карбидом ниобия в вакууме. В обоих случаях выход в конечный продукт ниобия составил 98-99% от содержания в исходной пятиокиси ниобия. Однако при восстановлении твердым углеродом был получен металл с содержанием ниобия 99,7% и 0,05-0,1% углерода. В ходе исследований Г.П. Швейкиным был теоретически обоснован углетермический способ получения редких металлов². Полученные результаты Г.П. Швейкин представил в кандидатской диссертации, которую успешно защитил 26 мая 1958 г. на заседании ученого совета УПИ им. С.М. Кирова.

Для продолжения работ в области высокотемпературной химии тугоплавких соединений Г.П. Швейкиным была сформирована исследовательская группа, владеющая современными на тот момент методами физико-химических исследований при высоких температурах. Большую помощь в становлении данного направления молодому научному коллективу оказал доктор технических наук, профессор Павел Владимирович Гельд. Внимание ученых было сосредоточено на изучении строения и физико-химических свойств чистых соединений тугоплавких металлов с металлоидами и характера их взаимодействий.

В 1961 г. Г.П. Швейкин был избран заведующим созданной лаборатории, получившей впоследствии название лаборатории «тугоплавких соединений». Исследования нового научного коллектива были

² Швейкин Г.П., Деменев Н.В. Углетермическое получение ниобия // Металловедение. 1958. № 17.

направлены на синтез и изучение простых и сложных соединений карбидов, окислов, нитридов боридов и т.п. переходных металлов IV, V, VIA групп, обладающих высокой температурой плавления, коррозионно- и износоустойчивостью. Несмотря на то, что в описываемый момент уже существовало промышленное производство перечисленных металлов и сплавов на их основе, степень изученности их физико-химических свойств, термодинамических, электрических, магнитных характеристик оставалась недостаточной.

В 1970 г. Г.П. Швейкин защитил докторскую диссертацию, посвященную физико-химическим исследованиям оксидов, карбидов и оксикарбидов ванадия, ниобия и тантала. В работе исследована кинетика восстановления V_2O_3 , Nb_2O_5 , NbO_2 , NbO , Ta_2O_5 и влияние на нее температуры, микроструктурных характеристик, давления газовой фазы, плотности используемых образцов, их гранулометрического состава. Изучена кинетика взаимодействия карбидов ванадия, ниобия, тантала и вольфрама с тугоплавкими окислами при высоких температурах в вакууме. Кроме того, исследована кинетика взаимодействия порошкообразных и компактных ванадия, ниобия и тантала с оксидом углерода и установлено, что данный процесс протекает через образование промежуточных оксидов, карбидов и оксикарбидов. В работе при анализе кинетики разложения впервые были установлены оптимальные условия устойчивости оксикарбидов ванадия и ниобия. С точки зрения практики исследуемый в диссертации материал ускорил решение технических задач, направленных на получение тугоплавких металлов, сплавов и термически стойких композиций, устойчивых в агрессивных средах.

Особенностью научной работы Г.П. Швейкина является нацеленность исследований на получение конечного результата, который востребован металлургической, машиностроительной отраслями промышленности. При разработке нового метода получения тугоплавких металлов, сплавов и соединений ученый работал в тесном взаимодействии с Пышминским опытным заводом, Иртышским химико-металлургическим заводом и другими предприятиями.

На рубеже 60-70-х гг. XX в. увеличивается интерес научного общества к разработке новых твердых материалов (сплавов, композитов, керамики) с комплексом свойств, востребованных современной промышленностью, зарождается новое научное направление химической науки – химия твердого тела (ХТТ), в настоящее время являющееся основой материаловедения. Формирование нового научного направления связано, с одной стороны, с убеждением ученых в принципиальном отличии химических превращений в конденсирован-

ном состоянии от превращений в жидкостях и газах; с другой стороны, химики, изучающие твердые тела и твердофазные превращения, стали широко использовать методы, понятия и теорию физики твердого тела³.

В январе 1974 г. в г. Свердловске состоялась Выездная сессия научного совета АН СССР по неорганической химии под председательством академика В.И. Спицына, на которой были рассмотрены возможности развития исследований по химии твердого тела в научных учреждениях Урала. Проведение данного мероприятия в регионе состоялось благодаря активному участию в его организации Института химии Уральского научного центра АН СССР (УНЦ АН СССР) и его директора Г.П. Швейкина. В работе сессии приняло участие свыше 100 специалистов из 7 городов Советского Союза (Свердловска, Москвы, Перми, Новосибирска, Киева, Челябинска). В этом же году научный совет по химии твердого тела УНЦ АН СССР под председательством Г.П. Швейкина вошел в состав научного совета АН СССР по неорганической химии. В 1975 г. Институтом химии УНЦ АН СССР была проведена первая Всесоюзная конференция по химии твердого тела, которая в дальнейшем станет регулярной и сохранится до настоящего времени.

Институт химии под руководством Г.П. Швейкина стал основой Секции химии твердого тела, объединив вокруг себя ведущих ученых страны. Проблематика научных исследований постепенно расширялась, и в 1980-е гг. она включала в себя подпрограммы «Материал», «Пленки», «Огнеупор», «Хром», «Катализатор» и др. В фундаментальных и прикладных исследованиях принимало участие более 20 академических, отраслевых институтов и вузов страны.

В 1975 г. коллектив под руководством Г.П. Швейкина был привлечен к решению крупной проблемы по получению безвольфрамовых твердых сплавов. Институт химии УНЦ АН СССР работал в тесном взаимодействии со Всесоюзным научно-исследовательским институтом твердых сплавов (г. Москва) и Кировградским заводом твердых сплавов (Свердловская область), на котором для проведения совместных работ была организована проблемная лаборатория. Сотрудничество было плодотворным: от постановки задачи до ее внедрения на производстве понадобилось всего шесть лет, в течение которых были разработаны сплавы и технология их производства на основе карбида титана, карбонитрида титана и оксикарбонитрида титана (КНТ16, ЛЦК20). Патент на разработанный Г.П. Швейкиным, В.Д. Любимовым, Б.В. Митрофановым В.А. Приваловым, Е.К. Плак-

³ Химия твердого тела в оценке В.В. Болдырева и Г.П. Швейкина // Знание – сила. 1977. № 1. С. 8–11.

синым, Д.С. Элинсоном, С.И. Алямовским, Ю.Г. Зайнулиным и С.П. Макаровым способ получения твердого сплава карбонитрида титана приобрели ГДР, Франция, Австрия, Великобритания, ЧССР, США. Работы по получению безвольфрамовых твердых сплавов были отмечены Почетным дипломом ВДНХ СССР и тремя медалями (золотой, серебряной и бронзовой), а также золотой медалью Международной Лейпцигской ярмарки (ГДР)⁴.

Сплавы на основе карбонитрида титана имели повышенные износостойкость, сопротивление термическому удару, увеличенное сопротивление ползучести. Высокие показатели физико-механических свойств данных сплавов объяснялись существенным уменьшением среднего размера зерна твердой составляющей композиции с 4-5 до 1 мкм, что приводило к повышению твердости и прочности сплавов. Они также характеризовались хорошим сопротивлением скалыванию, износу, прочность и твердость сплавов были малочувствительны к росту зерна в процессе спекания. Карбонитридные сплавы имели в 3,5 раза выше окалинотойкость при 1000 °С, что важно при механизме резания. В 1980-х гг. карбонитридные твердые сплавы КНТ-16 и ЛЦК-20 производились серийно в объеме 35 т в год. Было выпущено более 30 млн шт. изделий, режущие пластины использовались более чем на 300 предприятиях СССР.

В 1990-е гг. научный коллектив под руководством Г.П. Швейкина принял участие в решении проблемы переработки лейкоксеновых концентратов Ярегского нефтяного месторождения (Республика Коми). Особенностью месторождения является то, что добыча происходила не на буровой, а в шахте – кусками породы, пропитанной нефтью. Лейкоксеновый концентрат после отгонки содержащейся в нем нефти шел в отвал. Коллективом ученых из Института химии Коми научного центра УрО РАН и Института химии твердого тела УрО РАН проведена серия лабораторных исследований, в результате которых была предложена новая технология вскрытия лейкоксенового концентрата.

По своему фазовому составу лейкоксеновый концентрат представлял смесь диоксида титана (в основном рутила и значительно меньше анатаза) и двух фаз диоксида кремния (преимущественно кварца и небольшого количества тридиамита). Для получения конкретных продуктов проводилась карбонитризация концентрата при 1400–1600 °С. В результате получено высокотехнологичное сырье: карбид титана, карбонитрид титана, карбосилицид титана, а также модифицированный карбид кремния. В дальнейшем проведено химическое разложение смеси карбонитрида титана и модифицированного карбида

⁴ Золото – за сплав // Вечерний Свердловск. 1979. 16 апр. С. 2.

кремния с получением высококачественного пигментного диоксида титана. Степень извлечения титана из смесей составила 98-99%. На следующем этапе исследователями был получен технический пигментный диоксид титана, результаты аттестации которого превосходили по показателям ГОСТ и аналогичную продукцию фирмы «DuPont». Из модифицированного карбида кремния создан новый композиционный материал, используемый для изготовления нагревателей в муфельных микроволновых печах.

Другое направление исследований Г.П. Швейкина было связано с комплексной переработкой шлаковых отходов металлургических производств цветных металлов Уральского региона. Разработанная технология обеспечивает возможность полной переработки шлаков с извлечением металлического железа, меди и получением высокоэффективного сорбционного материала из вторичных шлаков. Переработка отвалов шлаков только Карабашского медеплавильного завода по этой технологии позволяет вернуть в производство до 20 тыс. т меди.

Последние фундаментальные научные исследования академика Г.П. Швейкина направлены на проведение синтеза ультра- и нанодисперсных порошков оксидных и карбидных фаз металлов – вольфрама, титана, ванадия, кобальта, хрома, алюминия и др. Надо отметить, что внимание на соединения в ультрадисперсном состоянии Г.П. Швейкин обратил достаточно давно: в 1999 г. им подробно описано получение ультрадисперсного соединения титана карботермическим восстановлением диоксида титана⁵.

На современном этапе синтез ультра- и нанодисперсных порошков происходит по технологии, включающей жидкофазное осаждение на углеродном носителе и низкотемпературную термообработку в микроволновой муфельной печи в токе инертного газа. Полученные порошки характеризуются высокими значениями температуры плавления, твердости, электро- и теплопроводности, стойкости в агрессивных средах и к абразивному износу, что может быть востребовано современным машиностроением и металлургией.

Обширная научная, педагогическая и организационная деятельность академика Г.П. Швейкина, направленная на развитие фундаментальных основ современной керамической, металлургической и инструментальной промышленности, привела к формированию на Урале научной школы по химии твердого тела. Под его руководством защитили диссертации 10 докторов и 30 кандидатов наук, среди

⁵ Швейкин Г.П. Получение ультрадисперсных соединений титана карботермическим восстановлением диоксида титана // Неорганические материалы. 1999. Т. 35. № 5. С. 587–590.

которых представители академической и университетской науки (В.А. Переляев, А.Л. Ивановский, Б.В. Митрофанов, В.А. Жилев) и крупные инженеры-руководители промышленных предприятий Уральского региона (Е.К. Плаксин, А.Д. Пельц). Труд Г.П. Швейкина отмечен правительственными наградами: орденами «Знак Почета», «Дружбы», «Почета»⁶.

Библиография

1. *Дерябина А.В.* Геннадий Петрович Швейкин: биобиблиографический справочник / под ред. В.Г. Бамбурова / ИХТТ УрО РАН; Екатеринбург, 2016. 160 с.
2. *Швейкин Г.П.* Получение ультрадисперсных соединений титана карботермическим восстановлением диоксида титана // Неорганические материалы. 1999. Т. 35. № 5. С. 587–590.
3. *Швейкин Г.П., Деменев Н.В.* Углетермическое получение ниобия // Металловедение. 1958. № 17.

⁶ *Дерябина А.В.* Геннадий Петрович Швейкин: биобиблиографический справочник / под редакцией В.Г. Бамбурова / ИХТТ УрО РАН. Екатеринбург, 2016. 160 с.